

METHOD AND DEVICE FOR SPLITTING GLASS PLATE

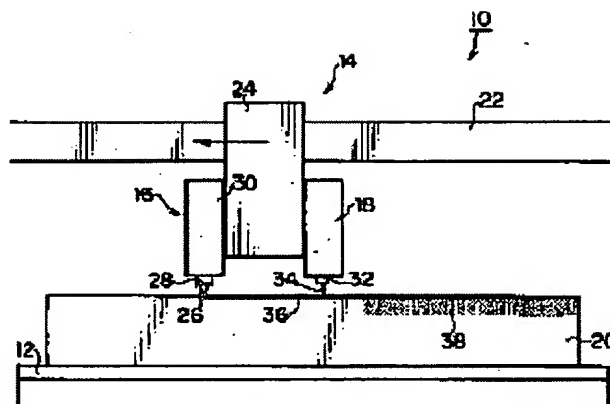
Patent number: JP2000061676
Publication date: 2000-02-29
Inventor: NAGASAWA IKUO; TAKANO SHIGEKI
Applicant: ASAHI GLASS CO LTD
Classification:
- **international:** B23K26/00; C03B33/033; C03B33/09
- **europaean:**
Application number: JP19980233166 19980819
Priority number(s):

Report a data error here

Abstract of JP2000061676

PROBLEM TO BE SOLVED: To split a glass plate while suppressing a lateral crack and a minute crack, while vibrating a cutter with pressing force onto a glass plate surface and forming a minute cut streak on a planned split line by irradiating along the fine cut streak with a laser beam by a laser beam irradiation means.

SOLUTION: A cut streak forming device 16 is descended down to a operating position, a laser beam 34 is emitted while minutely vibrating a cutter 26. When a carriage head 24 advances with a prescribed speed and reaches a prescribed position, the cutter 26 rides on the upper face of a glass plate 20 and minutely vibrates while pressing the glass plate 20 to form a minute cut streak 36. By irradiating the minute cut streak 36 with the laser beam 34 from a laser beam irradiation device 18 following the carriage and causing a tensile stress due to localized temp. distribution, a median crack is extended along the minute crack. Splitting is done by applying a bending moment around the minute streak 36 of the glass plate 20.



Data supplied from the esp@cenet database - Patent Abstracts of Japan

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-61676

(P2000-61676A)

(43) 公開日 平成12年2月29日 (2000. 2. 29)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード [*] (参考)
B 2 3 K 26/00	3 2 0	B 2 3 K 26/00	3 2 0 E 4 E 0 6 8
C 0 3 B 33/033		C 0 3 B 33/033	4 G 0 1 j
33/09		33/09	

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平10-233168

(22) 出願日 平成10年8月19日 (1998. 8. 19)

(71) 出願人 000000044

旭硝子株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目1番2号

(72) 発明者 長沢 郁夫

神奈川県横浜市鶴見区末広町1丁目1番地

旭硝子株式会社内

(72) 発明者 高野 茂喜

神奈川県横浜市鶴見区末広町1丁目1番地

旭硝子株式会社内

(74) 代理人 100083116

弁理士 松浦 憲三

Fターム(参考) 4E068 AED1 DB13

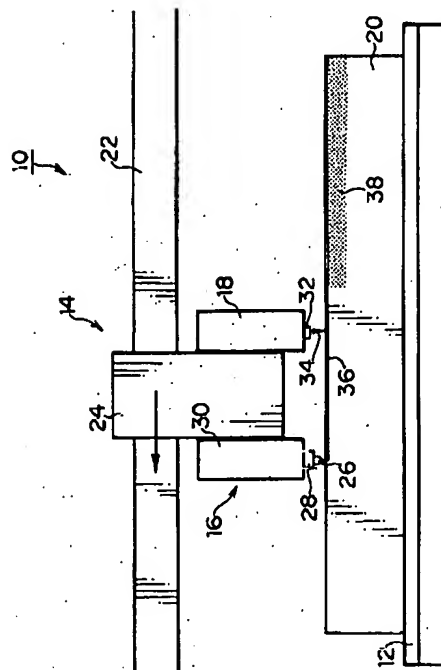
4G015 FA03 FA06 FB01 FC00

(54) 【発明の名称】 ガラス板の切断方法及び装置

(57) 【要約】

【課題】 ラテラルクラックや微細クラックの発生を抑制しながら正確にガラス板を切断することができるガラス板の切断方法及び装置を提供する。

【解決手段】 切断予定線上に切筋形成装置16によって微小切筋36を形成し、この微小切筋36に沿ってレーザー照射装置18からレーザービーム34を照射する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ガラス板を切断予定線に沿って切断するガラス板の切断方法において、
 カッターを前記ガラス板の表面に押し付けて振動させることにより前記切断予定線に微小切筋を形成しながら、該カッターに後続するレーザー照射手段によって前記微小切筋に沿ってレーザービームを照射することにより、前記ガラス板を前記微小切筋に沿って切断することを特徴とするガラス板の切断方法。

【請求項2】 ガラス板を切断予定線に沿って切断するガラス板の切断方法において、
 カッターを前記ガラス板の表面に押し付けて振動させることにより前記切断予定線に微小切筋を形成したのち、レーザー照射手段によって前記微小切筋に沿ってレーザービームを照射することにより、前記ガラス板を前記微小切筋に沿って切断することを特徴とするガラス板の切断方法。

【請求項3】 ガラス板を切断予定線に沿って切断するガラス板の切断装置において、
 カッターを前記ガラス板の表面に押し付けて振動させることにより前記切断予定線に微小切筋を形成する切筋形成手段と、
 前記切筋形成手段によって形成した微小切筋に沿ってレーザービームを照射するレーザー照射手段と、からなることを特徴とするガラス板の切断装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ガラス板の切断方法及び装置に係り、特にガラス微粉の発生を抑制するガラス板の切断方法及び装置に関する。

【0002】

【従来の技術】一般にガラス板の切断は、ガラス板の表面に切筋を形成し、この切筋に沿って切断する方法が採られている。そして、この切筋は超硬合金などからなるカッターホイールをガラス板に一定荷重で押し当てることにより形成している。ところで、ガラス板の切断を容易にするためには、ガラス板に深く切筋を形成する必要がある。そして、このためにはカッターホイールに充分に大きな荷重を加えてガラス板に押し当てる必要がある。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、カッターホイールに大きな荷重を加えてガラス板に押し当てる、図6に示すように、ガラス板1の切断に必要な厚み方向に進行するメディアクラック2の他に、ガラス板1の表面にほぼ平行に進行するラテラルクラック3やラテラルクラック以外の微細なクラック（以下「微細クラック」という。）がガラス表層部に生じ、これが切筋形成時又は切断後に剥離して、ガラス微粉が発生するという問題がある。このガラス微粉は、ガラス板の載置台等

に付着してガラス表面に微細な傷を付ける原因となる他、ガラス板の表面に付着して、ガラス板の洗浄時やガラス板を重ね合わせた際に、ガラス表面に微細な傷を付ける原因となっている。

【0004】一方、このようなラテラルクラックや微細クラックの発生を皆無にする切筋の形成方法としてレーザー照射により熱応力を生じさせて切筋を形成する提案がされている。しかしながら、この方法の場合、ガラス素材自身の残留応力や保持状態に起因する内部応力にクラック軌跡が影響を受けてしまい、切断予定線の通りに切筋が形成できない場合があるという欠点がある。また、ガラスエッジにクラック起点を安定して発生させることが困難であるという欠点もある。

【0005】本発明はこのような事情に鑑みてなされたもので、ラテラルクラックや微細クラックの発生を抑制しながら正確にガラス板を切断することができるガラス板の切断方法及び装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】請求項1に係る発明は前記目的を達成するために、ガラス板を切断予定線に沿って切断するガラス板の切断方法において、カッターを前記ガラス板の表面に押し付けて振動させることにより前記切断予定線に微小切筋を形成しながら、該カッターに後続するレーザー照射手段によって前記微小切筋に沿ってレーザービームを照射することにより、前記ガラス板を前記微小切筋に沿って切断することを特徴とする。

【0007】本発明によれば、カッターをガラス板の表面に押し付けて振動させることにより切断予定線に微小切筋を形成しながら、この微小切筋に沿って後続するレーザー照射手段でレーザービームを照射する。この結果、レーザー照射によるクラックが微小切筋に沿って伸展するので、ガラス板を切断予定線に沿って正確に切断することができる。また、微小切筋は、いわゆる振動切断によって形成するので、薄いガラス板を切断する場合であっても、微小荷重によって微小切筋を安定して形成することができる。これにより、ラテラルクラックや微細クラックの発生を抑制することができる。

【0008】また、請求項2に係る発明は前記目的を達成するために、ガラス板を切断予定線に沿って切断するガラス板の切断方法において、カッターを前記ガラス板の表面に押し付けて振動させることにより前記切断予定線に微小切筋を形成したのち、レーザー照射手段によって前記微小切筋に沿ってレーザービームを照射することにより、前記ガラス板を前記微小切筋に沿って切断することを特徴とする。

【0009】本発明によれば、カッターをガラス板の表面に押し付けて振動させることにより切断予定線に微小切筋を形成したのち、この微小切筋に沿ってレーザー照射手段でレーザービームを照射する。この結果、レーザー照射によるクラックが微小切筋に沿って伸展するの

で、ガラス板を切断予定線に沿って正確に切断することができる。また、微小切筋は、いわゆる振動切断によって形成するので、薄いガラス板を切断する場合であっても、微小荷重によって微小切筋を安定して形成することができる。これにより、ラテラルクラックや微細クラックの発生を抑制することができる。

【0010】

【発明の実施の形態】以下添付図面に従って本発明に係るガラス板の切断方法及び装置の好ましい実施の形態について詳説する。図1は、本発明に係るガラス板切断装置の実施の形態の構成を示す側面図である。同図に示すように、本実施の形態のガラス板切断装置10は、主として、ガラス板載置台12、走行装置14、切筋形成装置16、レーザー照射装置18から構成されている。

【0011】前記ガラス板載置台12は、ガラス板切断装置10の装置本体（図示せず）に前後方向及び左右方向に移動可能に設けられている。切断対象のガラス板20は、このガラス板載置台12上に載置される。そして、このガラス板載置台12を前後方向又は左右方向に移動させることにより所定位置に位置決めされる。前記走行装置14は、前記切筋形成装置16とレーザー照射装置18とを切断予定線に沿って走行させる装置であり、前記ガラス板載置台12の上方に配設されたキャリッジビーム22と、そのキャリッジビーム22に沿って自走するキャリッジヘッド24とから構成されている。

【0012】前記切筋形成装置16は、いわゆる振動切断装置であり、下端部に備えられたカッター26をガラス板20の表面に所定荷重で押し当てて微小振動を加えることにより、ガラス板20の表面に微小切筋を形成する。この切筋形成装置16は、前記キャリッジヘッド24の前面（図1中左面）に上下動可能に設けられている。

【0013】カッター26には、四角錐状、三角錐状又は円錐状のチップ、あるいは算盤珠状のホイールが用いられており、例えばダイヤモンドや超硬金属製の高硬度材料で形成されている。また、カッター26はカッターホルダー28に着脱自在に取り付けられる。このカッターホルダー28は、切刃形成装置16の装置本体30に内蔵された図示しない昇降手段によって上下動するとともに、図示しない振動手段によって微小振動する。そして、このカッターホルダー28が微小振動しながらガラス板20に向かって下降することにより、カッター26が所定の押圧力でガラス板20に押圧されながら微小振動する。

【0014】なお、このカッターホルダー28を微小振動させる振動手段には、外力を加えるとある固有振動数で振動する自己振動板や、ピエゾアクチュエーターなどを使用する。前記レーザー照射装置18は、下端部に設けられたレーザー出射口32から前記ガラス板載置台12に載置されたガラス板20に向けてレーザービーム3

4を照射する。このレーザー照射装置18は、前記キャリッジヘッド24の後面（図1中右面）に設けられており、キャリッジヘッド24が走行すると、切筋形成装置16に後続して走行する。

【0015】ここで、このレーザー照射装置18から出射されたレーザービーム34は、切筋形成装置16によって形成される微小切筋と同じ位置に照射される。したがって、レーザー照射装置18から出射されたレーザービーム34は、切筋形成装置16によって先行して形成された微小切筋にガイドされて微小切筋に沿って照射される。これによって、レーザービーム34は、切断予定線から外れることはない。これに対して、切断予定線のスタート部分のみ微小切筋を形成し、この微小切筋をガイドとしてレーザービームを切断予定の全線に照射してガラス板を切断する装置は、微小切筋以降のレーザービームをガイドするものは何もないので、レーザービームが切断予定線から外れる場合がある。よって、切断予定線通りにガラス板を切断することができない。

【0016】なお、レーザー照射装置18から出射するレーザービーム34は、エキシマレーザー、YAGレーザー、炭酸ガスレーザー又は一酸化炭素レーザーなどのレーザービームを使用することが好ましい。特に、エネルギー吸収効率及び経済的な理由から炭酸ガスレーザーを使用することが好ましい。前記のごとく構成された本実施の形態のガラス板切断装置10の作用は次の通りである。なお、本実施の形態では、ガラス板20として液晶表示素子（LCD）用の基板を切断する例で説明する。

【0017】まず、ガラス板載置台12の上にガラス板20を載置する。次いで、ガラス板載置台12を前後方向又は左右方向に移動させてガラス板20を所定の切断位置に位置決めする。この際、ガラス板20は、その切断予定線の上方に切筋形成装置16のカッター26が位置するように位置決めする。次に、原点位置に待機していたキャリッジヘッド24を所定距離前進させることにより、切筋形成装置16を所定の押圧力設定位置まで移動させる。次いで、切筋形成装置16を所定の動作位置まで下降させる。これにより、切筋形成装置16のカッター26がガラス板20に当接する。

【0018】次に、切筋形成装置16に内蔵された昇降手段によってカッター26をガラス板20に向けて下降させる。そして、所定の押圧力Pになったところでカッター26の下降を停止させる。ここで、カッター26に付与する押圧力は、ガラス板20の材質、厚さ、形成する溝の深さ等に応じて設定されるが、ここでは、約300gに設定する。

【0019】次に、切筋形成装置16を元の待機位置まで上昇させる。そして、キャリッジヘッド24を後退させて原点位置に復帰させる。以上により初期調整が完了する。次に、切筋形成装置16を前記動作位置まで下降

させる。次いで、切筋形成装置16に内蔵された振動手段によってカッター26を微小振動させるとともに、レーザー照射装置18からレーザービーム34を出射させる。ここで、カッター26に付与する振動は、周波数が3~50KHzで、振幅が数 μ m~10 μ m程度になるように設定する。

【0020】次に、キャリッジヘッド24を所定の送り速度で前進させる。この際、キャリッジヘッド24の送り速度は最大1000mm/sec程度になるように設定する。キャリッジヘッド24が所定位置まで前進すると、カッター26がガラス板20の上面に乗り上がる。そして、ガラス板20を所定の押圧力で押圧しながら微小振動して、図2(a)に示すように、ガラス板20の上面に微小切筋36を形成し始める。

【0021】カッター26によって微小切筋36が形成されると、次いで、この微小切筋36に沿って後続するレーザー照射装置18からレーザービーム34が照射される。微小切筋36に照射されたレーザービーム34は、局所的な温度分布によって引張応力を発生させ、図2(b)及び図3に示すように、微小切筋36に沿ってメディアクラック38を伸展させる。

【0022】レーザー照射装置18から出射したレーザービーム34がガラス板20を横断し終えると、ガラス板20の切断は終了する。切断が終了すると、まず、キャリッジヘッド24の移動を停止させる。次いで、カッター26の微小振動とレーザービーム34の照射を停止させる。次に、切筋形成装置16を待機位置まで上昇させ、その後、キャリッジヘッド24を後退させて原点位置に復帰させる。

【0023】次に、ガラス板載置台12からガラス板20を取り上げ、形成した切筋の回りに曲げモーメントを加えてガラス板20を切断する。なお、レーザービームの照射により伸展させたメディアクラック38がガラス板20の裏面まで貫通する場合は、この曲げ工程は不要になる。このように、本実施の形態のガラス板切断装置10では、微小切筋36を先行して形成しておき、この微小切筋36に沿ってレーザービーム34を照射することによりメディアクラック38を伸展させて切筋を形成するようにしている(図3参照)。このため、レーザービーム34の軌跡が安定し、切断予定線に沿って正確に切筋を形成することができる。

【0024】また、本実施の形態のように振動切断によって微小切筋36を形成することにより、次のような効果を得ることができる。一般的に、刃先荷重が小さい程メディアクラックが小さくなり、それに伴ってラテラルクラックやチッピングの発生も小さくなる。図4は、この刃先荷重と切筋深さ(メディアクラック(MC)深さ)の関係を示したグラフである。

【0025】ここで、同図において刃先荷重P1は、メディアクラックを発生させるために必要な最低荷重で

あり、このP1以下の刃先荷重でガラス板を切断することはできない。一方、P2以上の刃先荷重でガラス板を切断すると、メディアクラックの発生と同時にラテラルクラックやチッピングも発生する。したがって、ファインな切筋を要する分野では、P2以上の刃先荷重で切断することは不適当である。

【0026】以上のことから、刃先荷重P1~P2の範囲が、メディアクラックを発生させるための適正範囲である。ただし、この範囲では荷重が大きいくほど、時間経過に伴ったラテラルクラックやチッピングの発生の確率が高まる。したがって、この範囲内で可能な限り小さな荷重で切断することが必要である。しかしながら、実際には刃先磨耗やホイール工具の回転不良が潜在的に発生するので、P1付近の荷重で切断することはできない。

【0027】これに対して、振動切断の場合は、図5に示すように、平均刃先荷重がP1以下であっても、P1以上の瞬間的な刃先荷重を周期的に付与することによって、切筋を見掛け上連続的に形成することができる。また、メディアクラックの発生に寄与するのは、主に同図におけるA部分であるものの、平均荷重が小さいので微細な切筋を安定的に形成することができる。

【0028】また、このように刃先荷重の小さい切断が可能なことにより、刃先荷重そのものによる局部撓みと、それに伴う局部圧縮応力を低減させることができる。一般に、切断に必要なメディアクラックは引張応力によって発生し、この局部圧縮応力はメディアクラックの発生を阻害する方向で働く。したがって、この局部圧縮応力を低減させることができる振動切断は極めて有効である。特に、ガラス板は薄くなるほど変形し易く、局部圧縮応力の比率が大きくなるので、振動切断を行うことによって平均荷重の小さい、すなわち、局部圧縮応力の発生を抑えた容易な切断を行うことができる。

【0029】このように、振動切断によれば、微小荷重によって微小切筋を安定して形成することができ、効果的にラテラルクラックや微細クラックの発生を抑制することができる。なお、本実施の形態のガラス板切断装置10では、ガラス板を固定し、カッター側を移動させて切筋を形成するようにしているが、ガラス板側を移動させて切断予定線に沿って移動させることにより、切筋を形成するようにしてもよい。

【0030】また、本実施の形態のガラス板切断装置10では、切筋形成装置16とレーザー照射装置18とを同じキャリッジヘッド24に搭載し、レーザー照射装置18が切筋形成装置16に後続して走行するように構成しているが、おのおの別々のキャリッジヘッドに搭載し、個別に走行できるように構成してもよい。さらに、本実施の形態のガラス板切断装置10では、切筋形成装置16によって微小切筋36を形成しながら、同時に後続するレーザー照射装置18によって微小切筋38にレ

レーザービーム34を照射するようにしているが、まず最初に、切筋形成装置16によって微小切筋36だけを形成しておき、その後、レーザー照射装置18によって微小切筋36に沿ってレーザービーム34を照射するようにしてもよい。

【0031】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、先行して形成した微小切筋に沿ってレーザービームを照射することにより、レーザー照射によるクラックが微小切筋に沿って伸展するので、ガラス板を割断予定線に沿って正確に割断することができる。また、微小切筋は、いわゆる振動切断によって形成するので、薄いガラス板を割断する場合であっても、微小荷重によって微小切筋を安定して形成することができる。これにより、ラテラルクラックや微細クラックの発生を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るガラス板割断装置の実施の形態の

構成を示す側面図

【図2】本発明に係るガラス板割断方法の説明図

【図3】本発明に係るガラス板割断方法の説明図

【図4】刃先荷重と切筋深さの関係を示すグラフ

【図5】振動切断時における切断長さと刃先荷重の関係を示すグラフ

【図6】従来のガラス板割断方法の説明図

【符号の説明】

10…ガラス板割断装置

12…ガラス板載置台

14…走行装置

16…切筋形成装置

18…レーザー照射装置

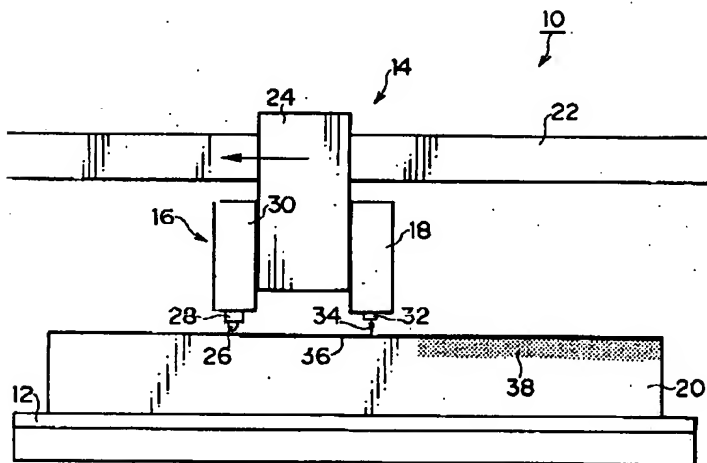
26…カッター

34…レーザービーム

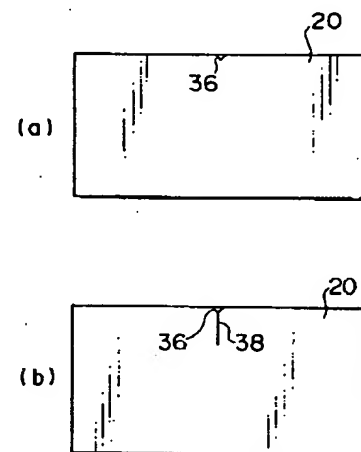
36…微小切筋

38…メディアクラック

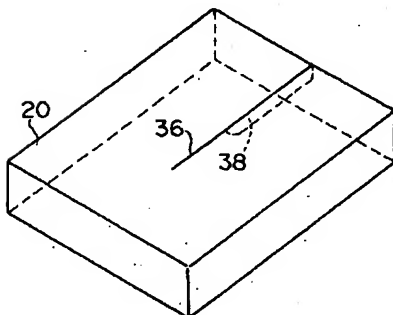
【図1】



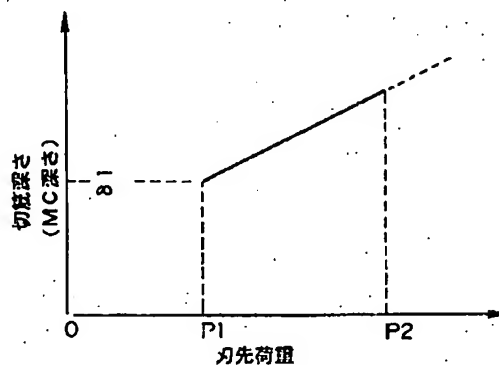
【図2】



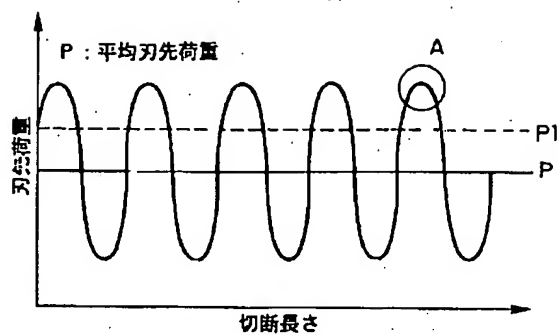
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

